

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-276362

(43)Date of publication of application : 25.09.2002

(51)Int.Cl.

F01P 3/20
B60K 6/02
F01P 7/16

(21)Application number : 2001-077410

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 19.03.2001

(72)Inventor : HAMADA SHINICHI
OTA MASATAKA
TAKAHASHI EIZO

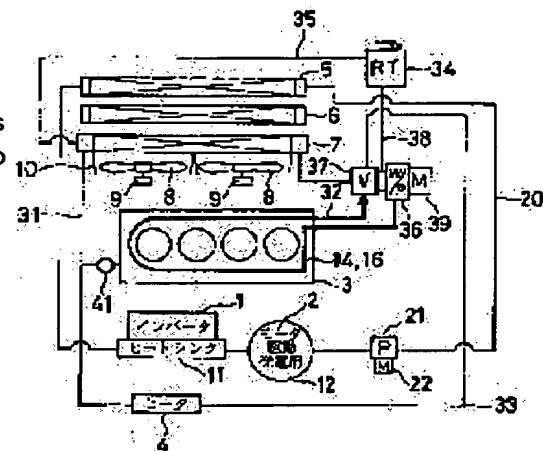
(54) ENGINE COOLING SYSTEM FOR HYBRID CAR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the engine warming performance of a hybrid car to reduce the fuel consumption.

SOLUTION: In the starting to warming of the engine, an electric valve 37 is controlled so as to close a radiator circuit 31 and a heater circuit 33 and open only a bypass circuit 32, and an electric water pump 36 is controlled so as to carry cooling water to the water jackets 14 and 16 of the engine 3 in a circulating quantity of 1-5 l/min.

According to this, the seizure of the engine part (sliding part) of the engine 3 can be prevented, and the engine can be early warmed because the circulating quantity of cooling water circulating in the bypass circuit 32 is extremely minute, compared with in a conventional vehicle. Even during the engine stop in traveling in a city area, also, the water pump 36 and the valve 37 are similarly controlled, whereby the generation of cooling water temperature difference in the engine 3 can be prevented to reduce the amount of emission of the toxic substance contained in the exhaust gas discharged from the engine 3, particularly, HC.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-276362

(P2002-276362A)

(43) 公開日 平成14年9月25日 (2002.9.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 0 1 P 3/20		F 0 1 P 3/20	A
B 6 0 K 6/02	Z H V	7/16	5 0 1
F 0 1 P 7/16	5 0 1		5 0 5 B
	5 0 5	B 6 0 K 9/00	Z H V E

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-77410 (P2001-77410)

(22) 出願日 平成13年3月19日 (2001.3.19)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 浜田 伸一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 太田 政孝

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 高橋 栄三

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100080045

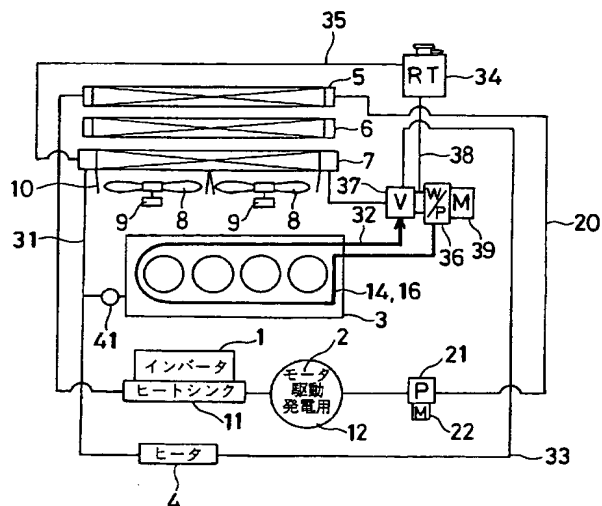
弁理士 石黒 健二

(54) 【発明の名称】 ハイブリッドカーのエンジン冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 ハイブリッドカーのエンジン暖機性能を向上し、低燃費化を図る。

【解決手段】 エンジン始動～暖機時には、ラジエータ回路31およびヒータ回路33を閉じ、バイパス回路32のみを開くように電動式のパルプ37を制御し、エンジン3のウォータジャケット14、16内に1～51/minの冷却水循環量が流れるように電動式のウォータポンプ36を制御する。これにより、エンジン3のエンジン部品（摺動部品）の焼き付きを防止でき、バイパス回路32を循環する冷却水循環量が従来車に比べて非常に微流量であるため、早期にエンジン暖機が可能となる。また、市街地走行等の走行時のエンジン停止中においても、同様にウォータポンプ36とパルプ37を制御することにより、エンジン3内での冷却水温度差の発生を防止することができ、エンジン3より排出される排出ガス中に含まれる有害物質、特にHC排出量の低減を図れる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) ハイブリッドカーに搭載された水冷式のエンジンと、

(b) このエンジンから流出した冷却水を冷却するラジエータと、

(c) 前記エンジンから流出した冷却水が前記ラジエータを通して再び前記エンジンに還流するようにしたラジエータ回路と、

(d) 前記エンジンから流出した冷却水が前記ラジエータを迂回して再び前記エンジンに還流するようにしたバイパス回路と、

(e) エンジン暖機時またはエンジン再始動時または走行時のエンジン停止中に、前記ラジエータ回路を閉じ、前記バイパス回路のみを開くように通電制御される電動式の回路切替弁と、

(f) この回路切替弁によって前記ラジエータ回路を閉じ、前記バイパス回路のみが開かれている時に、冷却水の循環流量を所定値以下の低流量となるように通電制御される電動式のウォータポンプとを備えたハイブリッドカーのエンジン冷却装置。

【請求項2】 請求項1に記載のハイブリッドカーのエンジン冷却装置において、エンジン回転速度を検出する回転速度検出手段、および前記エンジンの冷却水の温度を検出する冷却水温検出手段を有し、

前記冷却水温検出手段にて検出した冷却水の温度が所定値以上になったら、前記回路切替弁によって前記ラジエータ回路を開き、冷却水の循環流量を前記エンジン回転速度に比例させることを特徴とするハイブリッドカーのエンジン冷却装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジンと電動モータという2つの動力源を併せ持つハイブリッドカーのエンジン冷却装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、省燃費車として、エンジンと電動モータという2つの動力源を併せ持つハイブリッドカーが量産化されている。ハイブリッドカーは、発進時は電動モータで駆動し、加速時はエンジンと電動モータを併用し、一定走行時はエンジンで走りながら、余剰の動力は発電機を作動させてバッテリーを充電するように構成されている。このように、エンジンと電動モータを併せ持つハイブリッドカーは、エンジンと電動モータを巧みに使って燃費効率を大幅に向上させることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、ハイブリッドカーは、市街地走行等の低負荷時に、エンジンを断続運転し、電動モータの駆動力によって走行するようにしている。このため、走行中にエンジンを停止すると、燃

料燃焼という熱源がなくなるので、エンジンを冷却するためのエンジン冷却水（以下冷却水と言う）温度が時間の経過と共に低下してしまう。つまり、エンジンが冷えた状態が多くなり、走行中、エンジン冷間状態でのエンジンの再始動頻度が一般のエンジン搭載車よりも増加する特徴がある。

【0004】 通常のエンジンは、シリンダヘッド側のウォータジャケットの冷却水温度に基づいて燃料噴射量を調整しているが、走行時にエンジンが停止すると、シリンダヘッド側のウォータジャケットはやや高温にシリンダブロック側はやや低温となり温度差を生じながら冷却水が冷える。その状態でエンジンを再始動すると、シリンダヘッド側のウォータジャケットより冷たいシリンダブロック側のウォータジャケット内の冷却水が先ず、シリンダヘッド側に流れ込むため、冷却水温度に合った燃料噴射量とならず、燃焼状態の悪化を招く可能性がある。

【0005】 また、エンジン冷却装置に使用されるウォータポンプは、エンジン回転数と同期するメカニカルポンプを使用しているため、冷却水がエンジン回転数に比例して流れる。すなわち、エンジン始動時は、アイドリング回転数が高くなるため、エンジンに回転駆動されるメカニカルポンプを使用すると、エンジン内の冷却水循環流量が増加して、エンジンの暖機性が悪化するという問題が生じる。

【0006】 また、エンジン冷間始動時は、フューエルインジェクタより噴射供給された霧化燃料が吸気ポートやシリンダ内壁等に付着し易いため、エンジンが本来燃焼に必要なとする量よりも増量して燃料噴射している。このため、吸気ポートやシリンダ内壁等に付着する燃料は、未燃焼ガスとして排出され、排出ガス中に含まれる有害物質、特にHC排出量が増加する。つまり、冷却水が多く流れ、且つエンジンが断続運転状態では、エンジン暖機が図られず、冷却水の温度が低い分、吸気ポートやシリンダ内壁等に付着する燃料が増えてしまう。その結果として燃費およびエミッションが悪化してしまうという問題が生じる。

【0007】

【発明の目的】 本発明は、ハイブリッドカーに搭載されるエンジンの暖機性能を向上し、且つエンジン再始動時の燃焼状態の悪化を防止することを目的とする。また、低燃費化を図れ、且つエンジンより排出される排出ガス中に含まれる有害物質の低減を図ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の発明によれば、エンジン暖機時またはエンジン再始動時に、ラジエータ回路を閉じ、バイパス回路のみを開くように電動式の回路切替弁を通電制御し、且つ冷却水の循環流量を所定値以下の低流量となるように電動式のウォータポンプを通電制御することにより、エンジンのエンジン部

品（摺動部品）の焼き付きを防止しつつ、冷却水循環量が従来車に比べて微流量となるため、エンジンの暖機性能を向上できる。

【0009】また、走行時のエンジン停止中においても、電動式の回路切替弁および電動式のウォータポンプを同様に制御することで、エンジン内での冷却水温度差、つまりシリンダヘッド側のウォータジャケットとシリンダブロック側のウォータジャケットとの冷却水温度差の発生を防ぐようにすることができる。それによって、エンジン再始動時に、冷却水温度に合った最適な燃料噴射量を得ることができるので、エンジン再始動時の燃焼状態の悪化を防止することができる。また、エンジン冷間始動時の吸気ポートやシリンダ内壁等への燃料の付着を防止でき、未燃焼ガスの排出量を低減できる。よって、エンジンが断続運転状態であっても、早期暖機が可能となり、低燃費化を図れ、且つエンジンより排出される排出ガス中に含まれる有害物質の低減を図れる。

【0010】請求項2に記載の発明によれば、エンジン始動時またはエンジン再始動時に、冷却水温検出手段にて検出される冷却水の温度が所定値以上になったら、ラジエータ回路を開き、冷却水の循環流量を回転速度検出手段にて検出されるエンジン回転速度に比例させることにより、フリクションロスが低減し、燃費向上や出力向上を図ることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】〔実施形態の構成〕図1ないし図3は本発明の実施形態を示したもので、図1および図2はハイブリッドカーのインバータ冷却装置とエンジン冷却装置を示した図で、図3（a）、（b）はエンジンのウォータジャケット内のエンジン冷却水の流れを示した図である。

【0012】本実施形態のハイブリッドカーには、バッテリー（例えばニッケル水素蓄電池）より電力が供給されるインバータ1と、発進時や加速時の動力を発生する電動モータ2と、一定走行時や加速時の動力を発生するエンジン3と、ハイブリッドカーの車室内を空調する車両用空調装置（以下エアコンと言う）と、インバータ1を冷却するインバータ冷却装置と、エンジン3を冷却するエンジン冷却装置とが搭載されている。

【0013】そして、ハイブリッドカーは、減速時に電動モータ2を発電機として機能させて、ハイブリッドカーの運動エネルギーを電気エネルギーに変換して、バッテリーに回収している（回生ブレーキ）。

【0014】インバータ1は、温水室内にエンジン冷却水が強制循環されて冷却される水冷式のインバータで、電動モータ2の三相交流電流の周波数を制御するものである。本実施形態では、インバータ1に組み込まれる複数のパワートランジスタで構成される三相ブリッジ回路等の発熱体を固定する熱伝導性に優れた板材の外周に冷却水が流れ込む温水室を形成するヒートシンク11が

設けられている。このヒートシンク11は、インバータ1の作動に伴って発生する排熱を回収して冷却水を加熱すると共に、発熱体の過熱を防止する。

【0015】電動モータ2は、ハイブリッドカーのエンジンルーム内に配されており、温水室内にエンジン冷却水が強制循環されて冷却される水冷式の交流同期電動機である。この電動モータ2は、ハイブリッドカーの車軸に係脱自在に駆動連結されて、ハイブリッドカーの車軸を三相交流の周波数に同期させて回転駆動する。本実施形態では、電動モータ2の外周部に冷却水が流れ込む温水室を形成するヒートシンク12が設けられている。このヒートシンク12は、電動モータ2の作動に伴って発生する排熱を回収して冷却水を加熱すると共に、電動モータ2の過熱を防止する。なお、電動モータ2は、減速時に発電機として機能する電動発電機である。

【0016】エンジン3は、ハイブリッドカーのエンジンルーム内に搭載されており、シリンダブロック13側のウォータジャケット14、シリンダヘッド15側のウォータジャケット16内にエンジン冷却水が強制循環されて、冷却される水冷式のガソリンエンジンである。このエンジン3は、ハイブリッドカーの車軸に係脱自在に駆動連結されて、図示しないスタータ等のエンジン始動装置により始動され、吸気管内に燃料を噴射する電磁式燃料噴射弁（フューエルインジェクタ）を備えた電子制御式燃料噴射装置を備えている。

【0017】また、エンジン3は、インジェクタ先端部の噴孔から噴射された燃料の霧化を促進させる目的で、インジェクタ先端部の噴孔から吸気バルブの背面に向けて燃料噴射し、吸気バルブの熱を利用して燃料を霧化した後に、吸気バルブを開いて霧化燃料と空気との混合気を燃焼室内に吸入するように構成されている。ここで、エンジン始動時やエンジン暖機中は、エンジン3のシリンダ内が冷たく、燃料の霧化が悪いため、エンジン3を暖機してからよりも見かけ上濃い混合比が要求される。このため、電子制御式燃料噴射装置は、冷却水温検出手段、つまり冷却水温センサ41により冷却水温度を検出して、エンジン冷却水温に応じた最適な混合比、つまり最適な燃料噴射量が実現できるように供給燃料を制御している。

【0018】エンジン3には、図3（a）、（b）に示したように、シリンダブロック13の周囲、つまりピストン17とシリンダ18の周囲にウォータジャケット14が設けられ、シリンダヘッド15の周囲、つまり燃焼室19、吸排気バルブ、吸排気ポートの周囲にウォータジャケット16が設けられ、特に燃焼室19周りの過熱し易い部分を充分冷却できるような構造とされている。シリンダブロック13のウォータジャケット14内の冷却水は、エンジン前方より後方へ流れながら、シリンダブロック13の上方の孔を通り、シリンダヘッド15のウォータジャケット16へ流れる。ウォータジャケット

16内の冷却水は、エンジン後方から前方へ流れる。

【0019】カーエアコンは、車室内に空気を送るための空調ダクト（図示せず）を有している。この空調ダクト内には、送風機（図示せず）、エアコン用エバポレータ（図示せず）およびヒータコア（温水式ヒータ：以下ヒータと言う）4が設けられている。なお、エアコン用エバポレータは、冷凍サイクルの一構成部品を成すもので、冷媒と空気とを熱交換して空気を冷却する冷媒蒸発器である。また、冷凍サイクルは、コンプレッサ、エアコン用コンデンサ6、レシーバ、膨張弁、エアコン用エバポレータを冷媒配管により環状に接続することで構成されている。

【0020】なお、エアコン用コンデンサ6は、ハイブリッドカーの走行時に走行風を受けるようにハイブリッドカーの進行方向前方に配されて、複数の冷却ファン8により強制的に冷却風が送風されるように構成されている。このエアコン用コンデンサ6は、冷媒と空気とを熱交換させて冷媒を凝縮液化させる冷媒凝縮器で、複数のチューブおよびフィン、これらのチューブの入口側端部に接続された入口側タンク、複数のチューブの出口側端部に接続された出口側タンク等により構成されている。

【0021】冷却ファン8は、ハイブリッドカーのフロントグリルより吸い込んだ冷却風をインバータ用ラジエータ5（後述する）、エアコン用コンデンサ6、エンジン用ラジエータ7（後述する）の順に通過させた後に、その冷却風をエンジン3に送風する吸い込み型の軸流式送風装置であって、電動モータ9により回転駆動される。その冷却ファン8の外周囲には、エンジン用ラジエータ7より流出した冷却風をエンジン3に誘導するファンシュラウド10が設けられている。

【0022】インバータ冷却装置は、電動モータ2の排熱を回収するためのヒートシンク12と、インバータ1の排熱を回収するためのヒートシンク11と、ヒートシンク12、11で加熱された冷却水（使用環境において凍結しない程度の濃度のエチレングリコール水溶液）を冷却するためのインバータ用ラジエータ5と、これらを環状に接続するインバータ用ラジエータ回路20とから構成されている。

【0023】インバータ用ラジエータ5は、冷却水と空気とを熱交換させて冷却水を冷却する放熱用熱交換器で、複数のチューブおよびフィン、これらのチューブの入口側端部に接続されたアッパータンク、複数のチューブの出口側端部に接続されたロアタンク等により構成されている。そのインバータ用ラジエータ回路20には、冷却水を強制循環させるためのウォータポンプ21が設けられている。このウォータポンプ21は、電動モータ22によって回転駆動されるように構成されている。

【0024】エンジン冷却装置は、エンジン冷却水（使用環境において凍結しない程度の濃度のエチレングリコール水溶液）を冷却するエンジン用ラジエータ7と、エ

ンジン3のウォータジャケット14、16から流出したエンジン冷却水がエンジン用ラジエータ7を通して再びエンジン3のウォータジャケット14、16に還流するようにしたラジエータ回路31と、エンジン3のウォータジャケット14、16から流出したエンジン冷却水がエンジン用ラジエータ7を迂回して再びエンジン3のウォータジャケット14、16に還流するようにしたバイパス回路32と、エンジン3のウォータジャケット14、16から流出したエンジン冷却水がヒータ4を通して再びエンジン3のウォータジャケット14、16に還流するようにしたヒータ回路33とから構成されている。

【0025】エンジン用ラジエータ7は、エンジン冷却水と空気とを熱交換させてエンジン冷却水を冷却する放熱用熱交換器で、複数のチューブおよびフィン、これらのチューブの入口側端部に接続されたアッパータンク、複数のチューブの出口側端部に接続されたロアタンク等により構成されている。そのアッパータンクには、内部に流入するエンジン冷却水を気水分離するためのリザーブタンク34へエンジン冷却水を流入させるための冷却水流路管35が接続されている。そのリザーブタンク34には、電動式のウォータポンプ36と電動式のバルブ37との間にエンジン冷却水を戻すための冷却水流路管38が接続されている。

【0026】さらに、エンジン3のウォータジャケット14、16の流出口には、電動式のバルブ（回路切替弁）37が設けられている。このバルブ37は、図示しない制御装置により制御される電動モータ（図示せず）により弁体（例えばロータリーバルブまたはスプールバルブ）が駆動されてラジエータ回路31とバイパス回路32とヒータ回路33とを切り替える。本実施形態では、エンジン始動～暖機時、あるいはエンジン3を始動してからエンジン冷却水温が暖機状態（例えば80℃以上）になるまで、あるいは走行時のエンジン停止中には、制御装置によって第1切替状態に制御されて、ラジエータ回路31とヒータ回路33を閉じ、バイパス回路32のみを開く。

【0027】また、エンジン暖機後の通常時には、制御装置によって第2切替状態に制御されて、ラジエータ回路31、バイパス回路32およびヒータ回路33を全て開く。そして、エンジン3のウォータジャケット14、16の流入口には、電動式のウォータポンプ36が設けられている。このウォータポンプ36は、制御装置により制御される電動モータ39により回転駆動されて、ラジエータ回路31、バイパス回路32およびヒータ回路33にエンジン冷却水の循環流を発生させる。

【0028】ここで、本実施形態の制御装置は、電子制御式燃料噴射装置を制御するエンジンECU（図示せず）、エアコンを制御するエアコンECU（図示せず）、エンジン3のウォータジャケット14、16の流

出口のエンジン冷却水温を検出する冷却水温センサ（冷却水温検出手段）41、エンジン回転数を検出するエンジン回転速度センサ（回転速度検出手段）、エンジン負荷を検出するエンジン負荷センサ（エンジン負荷検出手段）およびハイブリッドカーの走行速度を検出する車速センサ（車速検出手段）より入力する入力信号と予め記憶された制御プログラムに基づいて、ウォータポンプ21の電動モータ22、バルブ37の電動モータ、ウォータポンプ36の電動モータ39を制御する。なお、ウォータポンプ36は、エンジン始動～暖機時および走行時のエンジン停止中にはエンジン回転数とは同期しない低流量（1～5 l/min）で制御することが可能である。

【0029】その制御装置の内部には、CPU、ROM、RAM、I/Oポート等の機能を含んで構成される周知のマイクロコンピュータが設けられ、各種センサからの各種センサ信号がA/D変換回路によってA/D変換された後に、マイクロコンピュータに入力されるように構成されている。なお、イグニッションスイッチが投入（ON）されたときに、ハイブリッドカーに搭載されたバッテリー（車載電源）から直流電源が供給されて作動するように構成されている。

【0030】【実施形態の特徴】本実施形態のハイブリッドカーのエンジン冷却装置の作用を図1ないし図3に基づいて簡単に説明する。

【0031】エンジン始動～暖機時、あるいはエンジン3を始動してからエンジン冷却水温が暖機状態（例えば80℃以上）になるまでは、制御装置からの制御信号によって電動モータ39により回転駆動される電動式のウォータポンプ36、および電動モータにより駆動される電動式のバルブ37が制御される。すると、バルブ37は、ラジエータ回路31およびヒータ回路33を閉じ、バイパス回路32のみを開くように弁体が移動する。そして、エンジン3のウォータジャケット14、16内に1～5 l/minの冷却水循環量が流れるように電動式のウォータポンプ36が制御される。

【0032】したがって、エンジン3のウォータジャケット14、16のエンジン冷却水は、図1に示したように、バイパス回路32を通過して、つまり電動式のバルブ37→電動式のウォータポンプ36を通過してエンジン3のウォータジャケット14、16に戻される。これにより、1～5 l/minの冷却水循環量のエンジン冷却水がエンジン用ラジエータ7を迂回してエンジン3のウォータジャケット14、16内を還流するため、エンジン3の各エンジン部品の焼き付き、つまりピストン17、吸気バルブや排気バルブの焼き付きを防止しつつ、バイパス回路32を循環する冷却水循環量が従来車に比べて、つまりエンジン回転数に比例した冷却水循環量に比べて非常に微流量であるため、エンジンが断続運転状態であっても、早期にエンジン暖機が可能となる。

【0033】そして、エンジン暖機後、つまりエンジン冷却水温が暖機状態（例えば80℃以上）となったら、エンジン回転数に比例する冷却水循環量となるように電動式のウォータポンプ36を制御し、且つラジエータ回路31、バイパス回路32およびヒータ回路33を開くように電動式のバルブ37を制御し、且つ電動モータ9により冷却ファン8を所定の回転数で駆動する。したがって、エンジン3のウォータジャケット14、16のエンジン冷却水は、図2に示したように、バイパス回路32を通過して、つまり電動式のバルブ37→電動式のウォータポンプ36を通過してエンジン3のウォータジャケット14、16に戻される。

【0034】また、エンジン3のウォータジャケット14、16のエンジン冷却水は、エンジン用ラジエータ7→電動式のバルブ37→電動式のウォータポンプ36を通過してエンジン3のウォータジャケット14、16に戻される。また、エンジン3のウォータジャケット14、16のエンジン冷却水は、ヒータ4→電動式のバルブ37→電動式のウォータポンプ36を通過してエンジン3のウォータジャケット14、16に戻される。

【0035】このように制御することによって、ハイブリッドカーであっても、エンジン冷却水を高水温（エンジン3のウォータジャケット14、16の流入口で100℃前後）に上昇させることができるので、ハイブリッドカーの車室内暖房の熱量を充分得ることができる。また、エンジン冷却水をエンジン用ラジエータ7で冷却できるので、エンジン3を充分冷却できる。これにより、エンジン3の焼き付き、つまりオイルが焼けてピストンや排気バルブが焼き付くことを防止できるので、フリクションロスを低減でき、燃費向上や出力向上を図ることができる。

【0036】ここで、通常ガソリンエンジンは、エンジン回転速度、吸入空気量やシリンダヘッド15側の冷却水温度等のエンジン情報に基づいて、エンジンの燃焼室内に電磁式燃料噴射弁（フューエルインジェクタ）より噴射供給する燃料噴射量を調整しているが、走行時にエンジンが停止すると、シリンダヘッド15側のウォータジャケット16内の冷却水温度はやや高温にシリンダブロック13側のウォータジャケット14内の冷却水温度はやや低温となり温度差を生じながらエンジン冷却水が冷える。このようなエンジン冷間状態でエンジン3を再始動すると、シリンダヘッド15側よりも冷たいシリンダブロック13側のウォータジャケット14内の冷却水が先ず、シリンダヘッド15側のウォータジャケット16内に流れ込むため、冷却水温度に合った燃料噴射量とならず、エンジン3の燃焼状態の悪化を招く可能性がある。

【0037】そこで、市街地走行等の低負荷時に、エンジン3を断続運転し、電動モータ2の駆動力によって走行している際のエンジン停止時であっても、電動式のバ

ルブ 37、電動式のウォータポンプ 36 を、エンジン始動～暖機時と同様に制御することで、エンジン 3 のウォータジャケット 14、16 内に 1～5 l/min の微流量のエンジン冷却水が還流する。これにより、エンジン 3 内での冷却水温度差、つまりシリンダブロック 13 側のウォータジャケット 14 内の冷却水温とシリンダヘッド 15 側のウォータジャケット 16 内の冷却水温とに温度差が発生しない。

【0038】それによって、エンジン再始動時に、冷却水温に合った最適な燃料噴射量を得ることができるので、燃焼状態の悪化を防止できる。また、エンジン冷間始動時であっても、冷却水温に合った最適な燃料噴射量を得ることができるので、吸気ポートやシリンダ内壁等への燃料の付着を抑え、未燃焼ガスの排出量を低減することができる。これにより、エンジンより排出される排出ガス中に含まれる有害物質、特に HC 排出量を低減でき、低燃費および低エミッションを実現することができる。

【0039】〔他の実施形態〕本実施形態では、エンジン 3 を冷却するエンジン冷却装置にラジエータ回路 31、バイパス回路 32 およびヒータ回路 33 を設けたが、ヒータ回路 33 を廃止しても良い。また、本実施形態では、インバータ 1 を冷却するインバータ冷却装置を設けたが、インバータ冷却装置を廃止しても良い。また、本実施形態では、エンジン 3 として水冷式のガソリンエンジンを用いた例を説明したが、エンジン 3 として水冷式のディーゼルエンジンを用いても良い。

【0040】本実施形態では、冷却風の流れ方向の上流側から下流側に向かって、インバータ用ラジエータ 5、エアコン用コンデンサ 6、エンジン用ラジエータ 7 を順

に配置したが、これらの配置順序は自由であり、また、これらを別々な場所に配置しても良い。また、本実施形態では、電動モータ 2 として電動発電機（交流同期電動機）を用いた例を説明したが、電動モータ 2 として直流電動機を用い、発電機としてエンジン 3 により回転駆動される交流発電機を用いても良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】ハイブリッドカーのインバータ冷却装置とエンジン冷却装置を示した概略図である（実施形態）。

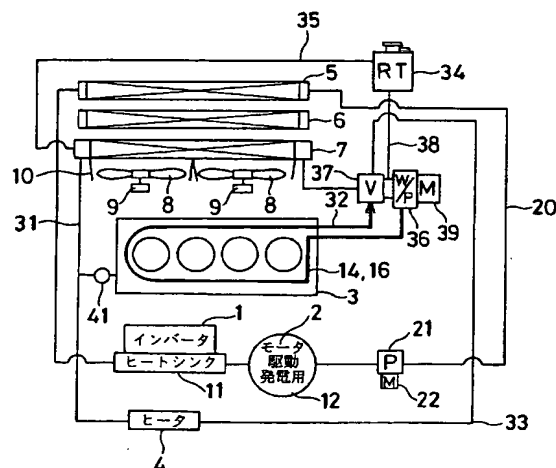
【図 2】ハイブリッドカーのインバータ冷却装置とエンジン冷却装置を示した概略図である（実施形態）。

【図 3】（a）、（b）はエンジンのウォータジャケット内のエンジン冷却水の流れを示した説明図である（実施形態）。

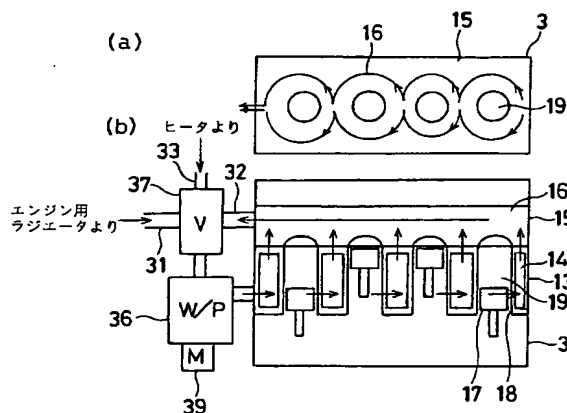
【符号の説明】

- 1 インバータ
- 2 電動モータ
- 3 エンジン
- 4 ヒータ
- 7 エンジン用ラジエータ
- 13 シリンダブロック
- 14 ウォータジャケット
- 15 シリンダヘッド
- 16 ウォータジャケット
- 31 ラジエータ回路
- 32 バイパス回路
- 33 ヒータ回路
- 36 ウォータポンプ
- 37 パルプ（回路切替弁）
- 41 冷却水温センサ（冷却水温検出手段）

【図 1】



【図 3】



[illegible]